

D.

102.

55388

5. 179

# ÉRTEKEZÉSEK

MÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

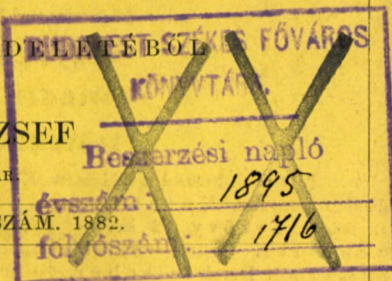
A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XII. KÖTET. VIII. SZÁM. 1882.



## ADATOK A NÖVÉNYEK,

KÜLÖNÖSEN

## AZ EUPHORBICEÁK TEJNEDVÉNEK

ISMERETÉHEZ.

DIETZ SÁNDORTÓL.

KÉT TÁBLÁVAL.



(Olvastatott a III. osztály máj. 15-ki ülésén.)



BUDAPEST, 1882.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)





# É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

**Első kötet. 1867—1870.**

**Második kötet. 1870—1871.**

**Harmadik kötet. 1872.**

**Negyedik kötet. 1873**

**Ötödik kötet. 1874.**

**Hatodik kötet. 1875.**

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. Xántus. 10 kr. — II. Dorner József emléke. Kalchbrenner. 12 kr. — III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. Érkövy. 12 kr. — IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. Schuller. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytan. intézetéből. Dr. Fleischer. 20 kr. — VI. A knyahinai meteorokó mennyilegely vegyelemzése. Dr. Than. 10 kr. — VII. A színérzésről indirect látás mellett. Dr. Klug. 30 kr. — VIII. Egy felszínti Hypogaeus. Hazslinszky. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. Than. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 20 kr. — XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. Koch. 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 30 kr.

**Hetedik kötet. 1876.**

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közl. Dr. Fleischer. 20 kr. — II. Báró Prónay Gábor emléke. Haberern. 12 kr. — III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller. 10 kr. — IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thánhofer. 50 kr. — V. Pólya József emléke. Dr. Török. 10 kr. — VI. Tanulmányok a talajabsorbtíója fölött. Dr. Pillitz. 20 kr. — VII. A szőlő öbölje. Hazslinszky. 10 kr. — VIII. Az agy féltékének és a kis agynak működéséről. Balogh. 40 kr. — IX. Krystálytani vizsgálatok a betléri wolnynon. 3 képtáblával. Szécskay. 30 kr. — X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh. 10 kr. — XI. Két isomér Monobromitronaphthalinról. Dr. Fabinyi. 10 kr. — XII. Kubinyi Ferenc és Ágoston életrajzuk. Nendtvich. 10 kr. — XIII. Jelenté Görögországba tett geológiai utazásairól. Dr. Szabó. 10 kr. — XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner. 10 kr. — XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer. 10 kr. — XVI. A villanyosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelőik oldalinfluenciája. Kont. 10 kr.

**Nyolczadik kötet. 1877.**

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben. Schenzl. 40 kr. — II. A hortobágyi keserűvíz elemzése. Dr. Schvarcz. 10 kr. — III. Adatok a járulékos gyökök fejlődéséhez. Schuch. 10 kr. — IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata felett. Dr. Steiner. 20 kr. — V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József. 20 kr. — VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa. 10 kr. — VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenollokkal. (Első értekezés.) Dihydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Rudolf. 10 kr. — VIII. Magyarhoni Anglesitek. Szekfogaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.) 20 kr. — IX. A vas chemiai alkata és keménysége közötti vonatkozások. Kerpej Antalról. Két táblával és több rajzzal a szöveg között. 20 kr. — X. Ásvány- és kőzettani közlemények Erdélyből. Dr. Koch Antall lev. tagtól. 20 kr. — XI. Emlékbeszéd Dr. Entz Ferencz a m. tud. akadémia levelező tagja fölött. Galgóczy Károly, lev. tagtól. 10 kr. — XII.

SZEK  
DUPLUM





# ÉRTEKEZÉSEK

## A TERM. TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

~~AJÁNDÉK~~  
~~XANTUS JÁNOS~~  
~~bagyatekából~~

### Adatok a növények, különösen az Euphorbiaceák tejnedvének ismeretéhez.

*Dietz Sándortól.*

Két táblával.

(Olvastatott a III. osztály máj. 15-ki ülésén).

A növények tejnedvét alkotó részek vizsgálatával számos kitűnő növénybuvár foglalkozott; tekintve azonban a tejnedvek összetett és igen bonyolult alkotását, továbbá a vizsgálat nehézségét, azok ismeretét még jelenleg nem lehet kimerítettnek tekinteni. Jelen soraimban e kérdésre vonatkozó vizsgálataim folyamán felmerült s megállapított néhány adatot óhajtok közölni — megjegyezve, hogy a közölt adatok csak töredékét képezik az eddigi s tovább is folytatandó vizsgálataim eredményének.

A tejnedvek alkotó részeinek ismeretére vonatkozólag az irodalomban számos adatot találunk, mely adatok közlésénél majd mindegyik buvár felemlíti a kristályodó vagy kristályos anyagokat. A közölt adatok nagyobb része azonban oly növények tejnedvének vizsgálatára vonatkozik, melyek gyógyászati, ipari vagy más tekintetben az emberiség hasznára vannak.

Vizsgálódásaimat kiterjesztém tejnedvvel bíró számos növényre, tekintet nélkül a használhatóságra. A téli évszak korlátozása miatt csak a következő családokra vonatkozólag végeztem vizsgálódásaimat, u. m. Asclepiadeae, Compositae, Moraceae, Atrocarpae, Euphorbiaceae, Papaveraceae, Papaya-ceae, stb.



A tejnedvek alkotó részeinek vizsgálatánál az aludtató módszert használtam, mely főképp abban áll, hogy a vizsgálandó növény tejnedvéből kellő mennyiséget hoztam a fedő-üveg alá. A fedő üveg alatti tejnedv lassanként megaludt s kristályodó vagy kristályos alkotó részei kiváltak, melyeket azután gőrcsői, mikrochemiai s más úton-módon igyekeztem közelebbről meghatározni.

A számos példák közül előlegesen csak a *Chelidonium majus* L. és a *Taraxacum officinale* Wigg.-et említem.

A *Chelidonium* tejnedve a már közönségesen ismert sárga színt mutatja, mely megaludásnál sötétebbé, majdnem barnává változik. Friss állapotban számos, a folyadékban uszkáló szemcsét mutat. A megaludás kezdetét veszi már 15—30 perc multán. Eleinte az egész tömeg egyöntetűen összébb húzódik, sűrűdik, később a szemcsékből álló belső sűrűbb tömeget a szemese nélküli folyadékból alakuló megaludt tömeg veszi körül. Később, pár óra multán, a sűrűsödött tömegben, valamint az ezt környező részben is egyes tömöttebb pontok lépnek fel, előbbinél azonban a tömöttebb pontok nehezebben vehetők ki. Huszonnégy óra elteltével már megjelennek a tüialaku kristályok, melyek gyakran egyenkint, de többnyire buzogányalaku vagy csillagalaku kristálycsoportokat képezve jelennek meg; egyes esetekben keskeny hasáb alaku kristályokat észleltem. A kristályok eleinte nem válnak tisztán külön az őket környező tömegtől s csak új 24 óra elteltével válnak ki teljesen, a midőn egyszersmind a tejnedv többi részei annyira megalvadnak, hogy szilárdnak mondhatók. A kristályok nagyobb mennyiségben s korábban lépnek fel sűrűbb tejnedvben. A megalvadásnál számos kisebb-nagyobb ürök keletkeznek, különösen a tömeg széle felé, melyek egyes szálak által összeköttetésben maradnak. A tejnedv nagyobb tömegét gyantanemű anyagok képezik, a kivált kristályok pedig állnak a Pólex <sup>1)</sup> által talált chelidoninból, a Probst által meghatározott chelidonsavsó, chelerythrin és chelidoxanthinból, és a Zwenger által talált chelidoninsavból <sup>2)</sup>, melyekhez azonban kötve más kristályodó

<sup>1)</sup> A. Weinling. Die Pflanzenchemie. Leipzig 1839. 777. lap.

<sup>2)</sup> Dr. O. Berg (Garcke) Pharmakognosie des Pflanzen und Thierreichs. Berlin, 1869.



anyagok járulnak <sup>1)</sup>, mint almasav, citromsav és esetleg borostyánkősav. <sup>2)</sup>

A Taraxacunnál a fehér tejnedv hosszabb idő (6—8 óra) multán sűrűsödik, a sűrűsödésben egyes tömöttebb pontok lépnek fel, azután fokozódik a sűrűsödés, miglen teljes megalva, dás jön létre, hasonlóan az első esetben említett módhoz, csak-hogy itt ennél a tömeg jóval kisebb lett, szélein sárga színt öltött, továbbá számos repedés nyert a Chelidonium tejnedv aludt tömegénél is említett szálakkal. A kristályok túalakuk, melyek legyező, csillag, dendrit vagy keresztalakban rendezkedve fordulnak elő nagy mennyiségben és pedig az aludt tömeg belsejében ép úgy, mint a szélein. A kristályok képezetnek a Pox által említett taraxacin és a Kromeyer által taraxacerin (illetve leontodonium)-nak nevezett vegyületekből, melyekhez valószínűen még szervetlen anyagok is járulnak. (l. a túloldali 2 jegyzetet.)

Ezen két esetben elősorolt sajátosságok eddig sem voltak ismeretlenek s én csak eljárásom bemutatására hoztam fel, továbbá annak bizonyítására, hogy a legkülönbözőbb családokhoz tartozó tejnedvet tartó növények majd mindegyikénél található a tejnedvben valószínűen gyantát, továbbá jegecedő vagy jegeczes anyagokat, melyeket a fedő-üveg alatti megalvadásnál tisztán kivethetni s esetről-esetre meg is határozhatni — vagyis a tejnedveket ily módon is lehet tanulmányozni. E mód addig is, míg a különböző növények tejnedveiről vegyi úton teljes felvilágosítást fogunk nyerhetni, némi tájékozást nyújthat azok alkotó részei felől.

Jelen alkalommal az általam közelebbről vizsgált Euphorbiaceák tejnedvének alkotó részeiről óhajtók egyes adatokat közölni, fentartván magamnak a szerencsét, a más családba tartozó növények tejnedvének vizsgálatairól is közölhetni adatokat, azok folyamatban levő vizsgálatainak bevégeztével.

Az Euphorbiák tejnedvének alkatával régi idő óta foglalkoztak nevezetesen Pelletier, Brandes, Cadet, Braconnot

<sup>1)</sup> Dr. A. Husemann és Dr. Th. Husemann: Die Pflanzenstoffe. Berlin, 1871.

<sup>2)</sup> Balogh K. A magyar gyógyszerkönyv kommentárja. Budapest, 1879. 414. lap.



Laudet, H. Rose, Wiesner, Weiss s mások. Az európai euphorbiák tejnedvének vegyi alkatára vonatkozólag különösen Wiesner és Weiss közöltek elemzéseket <sup>1)</sup>, melyek szerint a tejnedv áll következő alkotó részekből: víz, gyanta, gummi, kautschuk, cukor, extraktív anyagok, oldott és oldatlan fehérsy, zsír és hamu alkotórészekből. A forró égövi Euphorbiák tejnedvéről közvetlen megejtett vegyi elemzések nem közlöttek, hanem csak a kereskedésbe bocsátott euphorbiumról, de azért ez utóbbi alkata, a vízmennyiség különbségétől eltekintve, a friss tej nedvével megegyezőnek tekinthető. Nevezetesen a következő alkotó részek találhatók benne Brandes, Braconnot és Pelletier szerint: gyanta, viasz, kautschuk, almasavas kali, almasavas mész, kénsavas kali és mész, phosphorsavas mész, idegen anyagok és víz <sup>2)</sup>.

Ezekon kívül Pelletier említ még bassorint és aetherikus olajat. <sup>3)</sup> Ha a kétféle anyagokra vonatkozó elemzéseket összehasonlítjuk, kitűnik, hogy a kettő közt alkotórészeiknek minőségére nézve alig vagy csak igen csekély eltérés van, eltekintve a különböző gyantaféleségekből álló gyantáktól, eltérés legfeljebb mennyiség tekintetében található. Mindkettőnél előfordulnak a tejnedvben a különböző alaku keményítő szemcsék. Ennélfogva nem vélek hibát elkövetni, ha a két különböző földrészeken előforduló Euphorbiák tejnedvének vegyi alkatát minőségileg közel egyenlőnek veszem fel.

Ugyanez okból vizsgálataim körébe felvettem a honi Euphorbiák közül az *E. Cyparissias* L. és *E. Lathyris* L., továbbá a mérsékelt övben előfordulók közül az *E. flavicoma* DC. és *E. variegata*-t, végre a subtropikus és tropikus övben előfordulók közül a bpesti k. m. tud. egyetemi növénykert üvegházában ápoltak közül a következőket: *E. canariensis* L., *E. coerulescens* How., *E. erosa* Willd., *E. globosa* Hornem., *E. heptagona* L., *E. neriifolia* L., *E. officinarum* L. és *E. splendens* L. Vizsgálataim az *E. splendens*-re vonatkoznak különösen,

<sup>1)</sup> Dr. A. Weiss und Dr. Jul. Wiesner. Beiträge zur Kenntniss d. chem. u. physik. Natur des Milchsafftes d. Pflanz. Bot. Zeit. 1861 — 41. 1. és 1862. — 125. 1.

<sup>2)</sup> Dr. O. Berg (Garcke) Pharmakognosie. Berlin 1869. 524. 1.

<sup>3)</sup> A. Weinling. Die Pflanzenchemie. Leipzig 1839. 777. 1.



de a hol egyes esetekben kiváló eltérést tapasztaltam, külön emlitem meg, ha ugyan a közelebbi vizsgálat azoknál is keresztülvittem.

Ez Euphorbiák tejnedvei közel egyforma kinézésűek a görcső alatt, legfeljebb eltérés tapasztalható a tejnedvben előforduló keményítő szemcsék alakjánál, a mennyiben a mérsékelt földöviéké többé-kevésbé hosszabb pálczika alakú, a forró égöviéké pedig többé-kevesebbé lábszárcsont alakú (*E. splendens*nél), de előfordulnak ezen szemcsék társaságában gömbölyded keményítő szemcsék is (*E. neriifoliánál*). A szemcsék kerülete gyakran többé-kevesebbé szaggatott.<sup>1)</sup> A megalvadó tejnedvben előforduló kristályoktól vagy kristályos anyagoktól könnyen megkülönböztethetők jó világítás s kellő nagyítás mellett a szöveti szerkezet s az ismert jód hatás által, melynél a keményítő kékre festetik. A Wiesner által az *E. Cyparissias*nál említett barnás festést (42. l.) nemcsak ennél, de a forró égöviéknél is észleltem s hajlandó vagyok csatlakozni Wiesner azon gyanúsításához, hogy a szemcsék, alakjuk megtartása mellett a tejnedvben bizonyos más anyaggá változtak vala át.

A tejnedvek közös jellege az, hogy friss állapotban mind-egyik fehér, néha kevésbé kékesbe játszó, meglehetősen sűrű folyadék; görcső alatt nézve számtalan apró gömbölyű vagy gömbölyded szemcsékből áll, melyek sűrű folyadékban vannak elhelyezve. A sűrű folyadék gyakran egészen szintelen pl az *E. Cyparissias* L., *E. splendens* L.-nél, másoknál ellenben barnás, pl. *E. Lathyris* L.-nél. A tejnedvet alkotó gömbölyded szemcsék a legtöbb esetben közel egyenlők, másoknál ellenben különböző nagyságúak, pl. az *E. heptagonánál*. Fénytörések közel egyenlő s az esetleges eltérések könnyen magyarázhatók azon körülményből, hogy a szemcsék különböző anyagokból állnak.

A tejnedv a szabad levegőn megalszik és pedig rövid idő múltán. A megaludás azzal veszi kezdetét, hogy a kezdetben, a fedő üveg alatti tért egészen betöltő tejnedv tömege elkezd kisebbedni, számos repedéssel bíró, határozatlan alakot vesz fel, melyek részei hosszú, egyes pontokon szélesedő szalagalakú

<sup>1)</sup> Dr. Weiss és Wiesner i. m. Bot. Zeit. 1861. 42. lap.



szálak által köttetnek össze. Sok esetben a megaludás akkép következik be, hogy a tejnedv főtömege a fedőüveg széle felé csoportosúl s a belső területen képezi a szalagalakú szálakat. A külleme abban változik, hogy az intensív fehér szín a legtöbb esetben eltűnik s csak egyeseknél marad meg pl. az *E. canariensis*-nél, másoknál piszkos fehérre lesz, pl. *E. Lathyris*-nél, míg ismét másoknál hyalinos kinézésű lesz, pl. *E. Erosánál*. A honi *Euphorbiák* tejnedvét szeptember és október havában is vizsgáltam, s a megaludást ekkor is tapasztaltam, ellenkezőleg John-nak az *E. Cyparissiasra* vonatkozó közlésével. <sup>1)</sup> A megalvadásnál a teljes szilárdság csak 2 vagy némelyikénél 3-szor 24 óra alatt áll be, a midőn is a fedőüveget már felemelni vagy pedig mozditani nem lehet; a mikrochemiai vizsgálatokat tehát ez idő letelte előtt kell végezni. A midőn a tejnedvnél a megaludás bekövetkezni készül, a szemcsék csoportosulni kezdenek s a nagyobb tömegeket képezik, a melyeket a szemcse nélküli s keskeny szélességű folyadék környez minden oldalról; az összekötő szálakat a kevés szemcséből álló vagy teljesen szemcsétlen anyag képezi s csak egyes esetekben észlelhetni azt, hogy e szálak kiszélesedéseikben keményítő szemcsék és mások is vannak. A keményítő szemcsék a megalvadásnál a tömegbe csoportosult tejnedv-szemcsék közt foglalnak helyet. A tejnedv szemcséi a megaludt tömegben a legtöbb esetben kivehetők. Az így elhelyezkedett s a megaludás állapotában levő tömegben egyes pontokon — kivált a tömeg kerületi részeiben körös sűrűbb tömegek keletkeznek, a melyek nagyobbodnak s 24—48 óra elteltével mint világos sphaerokrystallok tűnnek elő — ezen sphaerokrystallokon kívül, de ezek után még számos más alakú kisebb-nagyobb kristályok válnak ki többnyire vagy mindig a szemcsenélküli részekben. A megalvásnál Wiesner által az *E. platyphylla* L.  $\beta$ . strictanál észlelt megveresedést egy esetben sem észleltem. A megaludó tömeg a különböző anyagok irányában különbözőképp viselkedik. A viselkedés a kémszerek irányában megegyezik a Wiesner által leírttal. <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Weiss és Wiesner i. m. 1861. 42. l.

<sup>2)</sup> Bot. Zeit. 1861—62.



Viz hozzáadása által a megaludó folyadék egyes részei teljesen megaludnak (valószínűleg a fehérnye anyagok), más részek pedig, mint pl. a szemcsék, a világossá lett folyadékban ide s tova uszkálnak, néha a szalagok nem öltének más alakot, hanem a vízben majdnem változatlanul maradnak. A megaludt tömegek többé-kevésbé gömbös kinézéssel bírnak.

Jod által egyes gömbölyödő részekre bontatik a tejnedv s szép sárgásbarna színű lesz.

Glycerin hozzáadásánál fehér színű hig folyadékká lesz, melyben a keményítő szemcsék és a megaludt részek rongyai uszkálnak. A glicerinbe csepegtetett tejnedv nem alszik meg.

Kalilíg, alkohol, aether s benzín alkalmazásánál a tejnedv számos cseppbe válik el, az elválásnál a cseppek folytonos mozgást mutatnak, a mi a hatás hevesességét bizonyítja. E kémszereknél, különösen a 3 előbbjénél, a megaludt tömeg majd egészen feloldatik úgy, hogy csak igen kevés szilárd alkotó rész marad vissza.

A vaschlöríd a megaludást sietteti s sűrű, világos barna szilárd tömeget képez. Az ammoniák alkalmazásánál a szemcsék eleinte gömbölyded tömegeket alkotnak, a szalagok is alakatlan tömeggé lesznek s az egész tömeg zöldes színt vesz fel.

Kénsav, különösen a koncentrált kénsav alkalmazásánál a megaludás gyorsan megy végbe, s a megaludt tömegek eleinte intensív zöldes-sárga színt mutatnak, mely azután világos-sárga lesz. Az ezen kémszer hatása által megaludt tömeg hosszú szalagokból látszik alakultnak.

Phosphorsav, légenysav és sósav által némely részek megalusznak, mások ellenben feloldatnak vagy számos apró szemcsékre hullnak szét, de semminemű színváltozást nem szenvednek, sőt a színárnyalatokat mutató tejnedvek egészen színtelenekké lesznek.

A megaludt tömegben kivált kristályokat alakjuk szerint is lehet osztályozni, de még inkább kitűnik az osztályozás a kémszerekkel való kezelésnél. Ez alkalommal kivált a következő 3 kristályféleséget vettem vizsgálat alá, u. m. a sphaerokristallokat, a gyanták kristályait és az ezektől eltérő alkotásu



s eltérő vegyületű hasáb, tű vagy csillag alakú kristálycsoportokat.

### A) A sphaerokrystallok.

Szerves sphaerokrystallok eddigelő is számos növénynél észleltettek, melyek a következő különböző növénycsoportokhoz tartoznak és pedig:

Algae (Nägeli), edényes kryptogamok (Russow), Aurantiaceae (Sachs), Cannaceae (Dikstein, Essmanovszky), Campanulaceae (Prantl, Kraus), Compositae (Sachs, Wajtl, Prantl stb.), Cruciferae (Mika), Droseraceae (Penzig), Goodeniaceae (Kraus), Granataceae (Prantl), Lobeliaceae (Prantl, Kraus), Menispermaceae (Kraus), Mesembryanthemaceae (Rosenvinge), Polygonaceae (E. Schmidt), Scrophulariaceae (Mika), Solanaceae (Poulten), Stylidaceae (Kraus).<sup>1)</sup>

Legutóbb dr. Schaarschmidt Gyula, a »Magyar Növény-tani Lapok« 1881. évi november havi számában az Euphorbiaceák, Rutaceák, Urticaceák és Pálmák szárában talált sphaerokrystallokat ismerteti. Az Euphorbiaceák közül az E. Tirucalli, E. neriifolia, E. officinarum-nál mutatja ki a sphaerokrystallokat, melyek a nevezett növények alkoholban tartott száraiban »a kérget árasztják el rendkívül nagy számukkal s az epidermis alatti sejtektől egészen a tejsejtek köréig hatolnak.«

Én más uton bár, de közel ugyanazon eredményre jutottam, nevezetesen a múlt év tavaszán a budapesti k. m. tud. egyetemi növény-tani intézet górcsői készítményekből álló gyűjteményét revideálván, egy évekkal ezelőtt dr. Jurányi Lajos tanár ur által elzárt készítményben — mely valamelyik forró égővi Euphorbia tejnedvében előforduló keményítő szemcsék bemutatására készült, találtam sphaerokrystal-alakú képződményeket. Eleinte nem fektettem kellő súlyt az észleletre, hanem csak miután az E. splendens keményítő szemcséinek bemutatásánál felhasznált megaludt tejnedvben újra előtűntek

<sup>1)</sup> Mika Károly. A Sphaerokrystallok. Kolozsvárt 1878. Schaarschmidt Gy. Az Euphorbiaceák stb. sphaerokrystalja. M. növ. Lap. 1882. nov. szám.



a sphaerokrystallok — fogtam a vizsgálathoz. A múlt év nyarán más irányu munka által akadályozva lévén a vizsgálatban — azt csak a télen végezhettem be a következő eredménnyel.

A fedőüveg alá hozott *E. splendens* tejnedvének megaladásakor azonnal a teljes szilárdulás előtt megjelennek a sphaerokrystallok. Ugy, hogy ezek már teljesen kiképződve vannak, akkor, a midőn a tejnedv összehúzódása veszi kezdetét. A kifejlődött sphaerokrystallok többé-kevésbbé eltérnek az eddig ismertetettektől, némi hasonlóságot mutatnak azonban azokkal, melyeket Schaarschmidt ismertetett, a mennyire azt a leírásból kivehettem.<sup>1)</sup>

A sphaerokrystallok mindegyikénél kivehetni egy belső szabálytalan alaku ürt (I. t. 1. á. II. t. 9. á.), mely többnyire gömbded ugyan, de kerülete szabálytalan s csipkézett; igen gyakran ezen belső ür elveszti gömbded alakját s szabálytalan sugaras repedéseket tüntet elő (I. t. 2. á.) úgy a mint azt Sachs-nál<sup>2)</sup> a II. t. 1., 2., 5., 6. és 10. ábráján és Reinke-nál<sup>3)</sup> kitüntetve találjuk. A belső ür gyakran igen kicsinyre van összeszorítva, úgy hogy csak nagyobb nagyításnál s jó világítás mellett, különösen polarizált fénynél vehető ki, továbbá többnyire légüres; sok esetben azonban levegőt találtam benne, mely a tejnedv tömegének repedésein juthatott bele. Egyes esetekben a belső ürt a tejnedv szemcséi töltik ki, melynek kioldása után az ür előtűnik. Körkörös rétegzettségnek nyoma sincs, mit annak tulajdonítok, hogy a tükristályok a sphaerokrystallok központjától annak kerületeig az egész sugár hosszát foglalják el egyesével (I. t. 1., 2., 3. á.) Ha pedig rétegzettség fordul elő, úgy ez a képződési zavarokból eredt s a nem teljes kifejlődésű sphaerokrystalloknál fordul elő (II. t. 9. á.) A sphaerokrystallok kerületei, mint azt Schaarschmidt is észlelte, az *E. Tiruicallin*-nál »csipkések a kiálló tüktől«, azonban nemcsak a fiatalloknál, hanem a kiképződötteknél is. A kerületen kiálló tük

<sup>1)</sup> Dr. Schaarschmidt i. m. 135. l.

<sup>2)</sup> Dr. J. Sachs. Ueber die Sphaerokrystalle des Inulins stb. Bot. Zeit. 1864. II. tábla.

<sup>3)</sup> Dr. J. Reinke Lehrb. d. allg. Botanik. Berlin 1880. 43. á.





vagy 1 ferde lapot vagy két ferde lapot tüntetnek elő (Mika 15. l.). Egyes esetekben észleltem azt is, hogy a kristályok nem mind egyenlő távolságban végződtek, hanem a kerületen túl emelkedtek s a sphaerokrystallból küllőkkép állottak ki. Az egyes kristályok azonban nem voltak oly nagyok, hogy kristályméréseket lehetett volna tenni. A kristályok külső alakata s más viszonyai azt a benyomást teszik, hogy itt csakugyan a rhombos rendszerbe tartozó tűkkel van dolgunk (Mika 15. lap). A kifejlődött sphaerokristallok közt találunk egyenlő átmérőjűeket s különböző hosszúságú átmérővel bírókat, mindegyik azonban többé-kevésbé a gömbalakhoz hasonlít, de a fedőüveg szélén fél, negyedgömb vagy gömb-szelvény töredék alakúak is vannak. Ha azonban a kiképződés akadálytalan, úgy mindig egész gömbalakuakká lesznek. Az akadálytalan kiképződésnek tulajdonítom azt is, hogy a sphaerokristallok meglehetősen nagyságot értek el, nevezetesen átmérőik mérései következő eredményt adtak: 0.063, 0.0675, 0.054, 0.081, 0.09, 0.108, 0.0765, 0.081 mm., úgy, hogy már kis (15—30-szoros) nagyításnál is kivehetni körvonalaikat. Számos mérésből kiszámított középértékül 0.0796 mm. nyertem. Az E. erosánál vannak ezeknél jóval nagyobbak is egész 0.5—1 mm. átmérővel. Azon sphaerokristalloknál pedig, melyeknél az átmérők nem egyenlők, a két leginkább eltérő átmérő viszonya a következő:

hosszúsági	szélességi
á t m é r ő	
0.0675	0.054
0.09	0.08
0.08	0.0765.

A sphaerokristallok különben erősen fénytörők, igen világos sárgás színűek vagy gyakran egészen színtelenek. A tűk tömören fekszenek egymás mellett s vonalaik a központból a kerületig kivehetők (I. t. 1., 2., 3. ábra), egyes kivételes esetekben a tűk nem fekszenek szorosan egymás mellett, hanem a tűk végei egymástól kevéssé elállanak. A szétálló tűkkel bíró sphaerokristallok különösen a tejnedv sűrűn megaludt belső tömegében fordulnak elő. A tűk szétállását a sűrűn álló szemcséknek tulajdonítom, a minthogy ezeket a tűk közül aether által ki is lehet könnyen oldatni, s a tűk szétállását világosan



észlelni. A sphaerokrystallok általában egyesével fordulnak elő, néha közel egymáshoz, máskor ellenben nagyobb távolságban, különösen akkor, midőn a szalagok egyes pontjain lépnek fel. Egymásra nőtt sphaerokrystallokat vizsgálataim alatt csak igen ritkán észleltem pl. az *E. heptagonanál*.

A tejnedvben kifejlődő sphaerokrystallok alakulásában némi eltérés tapasztalható a más növények szárában levő sphaerokrystallok alakulásától <sup>1)</sup>. Ugyanis, a midőn a tejnedv szemcséi összébb tömörülnek s közel egyöntetű, de még folyós tömeget képeznek — kezdenek egyes sűrűbb pontok fellépni, mely pontok, mint központok körül azután a tejnedv szemcséitől eltérő fénytörésű szemcsék kezdenek csoportosulni, úgy, hogy lassankint egynemű tömegű golyók lépnek fel, melyek szemcsés szerkezete csak egyes kivételes esetekben vehető ki nagyobb nagyítás s kedvező világítás mellett. <sup>2)</sup> Az így kiképződött s szilárduló golyók vagy gömbök kerületén most összehúzódás jön létre az oldó anyag elpárolgása folytán, de mivel a külső részek elpárolgásával a gömbök belső tömegének elpárolgása nem tart lépést, a belső tömeg megszakad, egymástól elválik s a külső kéregrészekhez vonatik, minek folytán támad a belső ür. Az elpárolgás, illetve összehúzódás gyorsaságának fokától függ a belső ür alakja. Az I. t. 5. ábrája tünteti elő azon állapotot, melyben az összehúzódás már megtörtént, de a kristályok kiválása teljesen még nem ment végbe; az összehúzódás által származott sugaras ür világosan előtűnteti azt, hogy a belső részek összetartása gyengébb volt, s a külső részé a kéregrészé, mely ponton volt erősebb. A külső részek összehúzódása bekövetkezett már akkor, midőn még egyes pontokon a szemcsék lerakódása folyt s ezért az összehúzódás kell, hogy egyenlőtlenül ment legyen végbe, mi által származtak a külről befelé, de nem mélyre haladó repedések. Az összehúzódás után vagy azzal egyidejűleg történik a kristályok kiválása s ezt tünteti elő a I. t. 3. á., melynél a sugaras ür s a külső kerület megfelelő elhelyezkedése világosan előtűnteti a folyamat lefutását. Ha az összehúzódás gyors, az ürök rendszeren ilyen suga-

<sup>1)</sup> Dr. Jul. Sachs i. m. 12. szám.

<sup>2)</sup> Mika K. i. m. 6. lap.



ras üroket mutatnak, míg ellenben ha lassúbb, akkor ezen ürok is mindinkább keskenyednek (I. t. 2. á.) s a kristályok kiválása tisztább, míg az egész lassú lefolyásnál az ürok elvesztik sugaras jellegöket s többé-kevesbbé fogas vagy csipkés gömbös üroket képeznek (I. t. 1. ábra). A belső ür gyakran igen kicsiny, alig kivehető — de majd minden esetben megtalálható.

És hogy ez összehuzódás az elpárolgás gyorsaságával áll összefüggésben, következtetem onnan is, hogy a tejnedv szélén, illetve a fedő üveg szélén, tehát igen közel a külső léghez fordulnak elő a sugaras ürrel birók, míg a teljesen kifejlett kristályokkal s nem sugaras ürrel birók a tejnedv közepén találhatók. Rétegzettség pedig azért nem vehető ki a sphaerokrystalloknál, mert az összehuzódás már a teljes nagyságukat elért gömböknél következett be, ellenben azoknál, melyeknél az összehuzódás után ismételve rakatnak le szemcsék, találni rétegeket (II. t. 9. á.). A ráarakódás folyhat a másodszori vagyis ismételt összehuzódás után is, csakhogy ilyenkor a sphaerokrystallok kívülről befelé haladó repedéseket kapnak vagy pedig a kiképződött túalakú kristályok végei egymást nem érintve képződnek ki. A 9-ik ábra oly esetet tüntet fel, melynél az első összehuzódásból származott kristályokra újabb szemcsereteg rakodott s midőn ez összehuzódni készült, egy újabb szemcsereteg rakodott rá. A nem teljes kiképződésben levő sphaerokrystallok a környező tejnedv gyors megalvadása, illetve teljes megszilárdulása által a kiképződésben megakadályoztathatnak, úgy, hogy a különböző képződési állapotokat állandósíthatjuk és az által, hogy a kivált dúsabb gyantatartalmú tejnedveket hirtelen megalvasztjuk, pl. lehűtés által.

Érdekes körülmény még az is, hogy a kiképződésben levő sphaerokrystallok valamivel nagyobbak, mint a kiképződöttek s ez utóbbiak az ellipsoid alakhoz közeledő sphenoid alakot képeznek, melyeknél a

szélességi és hosszúsági átmérők a következők:

0.0765      0.09

0.081      0.0919

illetve középértékek 0.0866 mm., míg a teljes kiképződötteké 0.0796 mm. s így az átmérők közti különbség 0.007 mm. A



gyors összehuzódásnál a keletkezett sugaras ür ágai némely esetekben egész a kerületig hatolnak, úgy, hogy a sphaerokrystall tömeget gömb-szelvényekre (czikk, sector) (I. t. 3. á.) s nem pedig szeletekre (segmentekre) szakítja ép úgy, mint azt Sachs is észlelte.<sup>1)</sup>

A sphaerokrystallok ily körülmények közt való megjelenése s más egyszerű észlelése is azon feltevésre készítetett, hogy itt szerves sphaerokrystallokkal találkoztam; mely feltevés valójában igazolva lett a véghez vitt vegyszerekkel való kémzés által. Véghez vittem az irodalomban eddig jellemzőnek mondott kísérletek legtöbbjét és pedig leginkább Mika<sup>2)</sup>, Poulsen<sup>3)</sup> művei után, de nem hagytam figyelmen kívül a Schaarschmidtnek<sup>4)</sup> erre vonatkozó dolgozatát sem.

A kémszerek alkalmazása némi nehézséggel járt, a menyiben azok csak a tejnedven való áthatolás után juthattak a sphaerokrystallokhoz; a tejnedv-tömeg szélén levők természetesen könnyebben voltak megközelíthetők. A kísérletet mindig azon időtájt kellett végezni, a midőn a kristályok már kiváltak vala, de a tejnedv még teljesen nem ment át a szilárd állapotba. Az ily módon alkalmazott kémszerek hatása a következő volt:

Hideg vízben 4—8 percz mulva már oldódni kezdenek, 40—60 percz alatt pedig teljesen feloldatnak. Az oldás menete következő: eleinte a kerületen csak egyes öblök támadnak, majd később az egész kerületen meglátszik az oldás, a mennyiben az többé-kevésbé elveszti előbbi körös (illetve gömbded) alakját, azután a sugaras szerkezet világosabb lesz, továbbá egyes sugarak oldatnak ki, illetve válnak el, míg végre az oldás annyira halad, hogy csak egyes kristályok maradnak, míg végre azok is feloldatnak.

Meleg vízben még gyorsabban oldódnak, úgy, hogy 2—3 percz mulva kezdődik az oldás s 5—8 percz mulva egészen feloldatnak. Egyes esetekben azon érdekes tünetényt észlel-

<sup>1)</sup> Dr. J. Sachs. i. m. 80 lap.

<sup>2)</sup> i. m. 17, 24, 28 l.

<sup>3)</sup> V. A. Poulsen Bot. Mikrochemie. Cassel 1881.

<sup>4)</sup> i. m. 136. lap.



tem, hogy a sphaerokrystallokat feloldott fedő üveg alatti vízből elpárologtatás után azok ismét kiváltak. Ezen sphaerokrystallok még könnyebben oldódnak, mint a Schaarschmidt által az E. Tirucalli stb.-nél észlelt sphaerokrystallok, melyek hideg vízben 30—35 percz mulva kezdtek bomlani és 1—4 óra alatt tűntek el, meleg vízben pedig 8—12 percz mulva tűntek el.<sup>1)</sup> E tény által a szerves sphaerokrystallok vízben való oldhatóságukhoz új adatot nyerünk, mi azonban még nem zárja ki a mostani felfogás szerinti inulin typushoz való tartózkodóságukat.

Alkoholban nem oldódnak, de sugaras szerkezetök jobban kivethető lesz, mi annak tulajdonítandó, hogy a kristályok közé jutott gyanta-szemcsék kioldattak. A hol concentrikus rétegek vannak, ott azok alkohol által szembetünőbbekké válnak.

Higitott és tömény-eczetsavban nem változnak hidegen, forró eczetsavban azonban hirtelen szétesnek s eltűnnek.

Tömény kénsav által szelvényekre hullnak szét s rögtön feloldatnak.

A tömény sósav még gyorsabban oldja; az oldásnál a sphaerokrystallok apró rögökre hullanak szét s azután rögtön feloldatnak.

Tömény légenysav szintén gyorsan oldja, de az oldásnál a belső ür körüli rész tovább áll ellent a széthullásnak, mint az előbbi két esetben.

A phosphorsav 10—15 percz alatt hidegen is oldja, de melegítve, néhány percz alatt kristályokra hull szét s ezek feloldatnak.

Légenysavas higanyban, ammoniákban nem oldatnak.

Hig kalioldat feloldja, de töményebb gyorsabban és pedig oly módon, hogy belülről kifelé támadó repedések által darabokra hull szét s a darabok feloldatnak.

Vaschlöridnak hidegen ellentállnak, de kevésbé melegítve eltűnnek.

Glycerinben nem szenvednek semmi változást, bár már 3 hó óta tartom benne azokat s ismételt próbákat tettem. Glycerinnel kevert tejnedvben nem válnak ki.

<sup>1)</sup> i. m. a M. Növ. Lap-ban.



Jod által nem oldatnak s nem is festetnek meg.

Benzin s aether által nem oldatnak, hanem tisztábban lesznek kivethetők, ép úgy mint az alkohol alkalmazásánál.

A kémszerek egyike által sem állott elő színváltozás.

Az *Euphorbia splendens* sphaerokrystalljai ezen viselkedésök után ítélve, szerves sphaerokrystalloknak bizonyulnak és pedig összehasonlítva az eddig ismertetett sphaerokrystallok viselkedésével, legközelebb állnak az inulin typushoz, habár attól egyes kémszerek irányában kevésé eltérő viselkedést mutatnak. Így tehát az *Euphorbiák* megaludó tejnedvében kiképződő sphaerokrystallok az inulinnek a tejnedvben való jelenlétéről győznek meg.

A sphaerokrystallok ugyanazon tüneteket mutatják a polarizált fényben, mint a minőket Nägeli és Sachs <sup>1)</sup> úgy Mika <sup>2)</sup> is észlelt, ugyanis a gömbded kristály vagy csak kristályos tömegek az interferenz fekete keresztet mutatják. A fekete keresztet teljesen csak egyes esetekben észleltem, többnyire csak a kereszt sötét végei vehetők ki jól, a szelvények a kék és sárga színt mutatják, de a kék jóval feltűnőbbnek mutatkozik. Az egyes kiálló tűknél az elsötétülés maximuma 0-nál következik be, mely körülmény a többi kristályok elsötétedését tekintve, határozottan a rhombos rendszerre vall. <sup>3)</sup>

A budapesti k. m. tud. egyetem növénykertjében rendelkezésemre álló *Euphorbiák* tejnedveit is hasonló vizsgálatnak vetettem alá s a következőknél jól kifejlődött sphaerokrystallokat találtam. Az *E. erosa* sphaerokrystalljai finomabb szerkezetűek és nagyobbak, némelyek egészen excentrikusak, mások ismét csoportokat alkotnak, vannak végre fél sphaerokrystallok is, különösen a fedőtüveg szélét érintők közt. Az *E. heptagonanál* a sphaerokrystallok csúcsaikkal élesen kiálló tűkből állanak. Az *E. canariensis*nél igen kevés sphaerokrystall van s ezeknél is nem képződött ki tisztán a sugaras szerkezet, úgy, hogy a sphaerokrystall jellegről csak a polarizáló ad biztos képet. Az *E. flavicoma* tejnedvében kevés, de jól ki-

<sup>1)</sup> Sachs i. m. 81. l.

<sup>2)</sup> Mika i. m. 14. l.

<sup>3)</sup> U. o. 15. l.



vehető sphaerokrystall van. A sphaerokrystall képződés nyomait észleltem még az *E. globosa*, *E. coerulescens* és *E. officinarum*-nál, míg a képződés nyomait sem mutatták az *E. pendula*, *E. variegata*, *E. Lathyris* és *E. Cyparissias*. Ez utóbbiakra vonatkozó észleleteimet az anyag csekélyisége miatt gyakrabban nem ismétélhettem s így ezeknél a sphaerokrystallók előjövételének kérdését függőben kell tartanom, mert említnek egyes szerzők eseteket, hogy az inulin némely évszakban hiányzott a növényben, holott más évszakban bőven tartalmaztatott.<sup>1)</sup> Ezért ez utóbb nevezettek vizsgálatát újból, de más időszakban kell keresztülvinni.

Az inulinnak ilyenén módon való kimutatása arra készített, hogy a rendelkezésemre álló anyag szárát is vizsgálat alá vegyem. E végből némely *Euphorbia* szárdarabját borszeszbe és glicerinbe tettem.

Ily módon sikerült a sphaerokrystallokat megtalálni a *E. splendens* L., *E. heptagona* L., *E. neriifolia* L.-nél — az ezeken kívül még vizsgált *E. canariensis*-nél nem találtam. A két elsőnél is csak hosszabb idő, 3—4 hét, múlva váltak ki. A szárban fellépő sphaerokrystallók a tejnedvben kiképződöttéül abban különböznek leginkább, hogy itt akadályozva lévén a kiképződés, egyrészt magok sem képződtek ki oly nagyra, másrészt az őket képezett tűk sem oly világosan kivehetők s hasonlóak a II. t. 10. ábrájához. Továbbá sötétebb színűek, sárgák vagy egészen sárgás barnák s nem fordulnak egyenkint elő, hanem nagyobb csoportokat képeznek. Gyakran csak fél vagy háromnegyed részben vannak kiképződve s egy sejtből 2—3 ilyen részletet találunk. A fennebb említett belső ürt nem minden esetben észlelhetni tisztán, a minthogy itt a kiképződési mód is zavarva lett. Gyakran egymásra is nőnek s így alkotnak csoportokat. Előfordulnak pedig a kéregtől egészen az edény nyálábokig, sőt egyes kivételes esetekben mélyebben is hatolnak. A sphaerokrystall csoportok oly elhelyezését is észleltem, melynél a csoport kiterjedt a szomszédos sejtekre és a tejsejtekre is.

---

<sup>1)</sup> Dr. O. Berg. *Pharmakognosie* 58. l. Overbeck véleménye. Reinke i. m. 76. lap. Tollens véleménye.



A kémszerek irányában való viselkedésök alig mutat eltérést a tejnedvben kiképződött sphaerokrystallok viselkedésétől. Általában a borszeszben tartott szárban kiképződött sphaerokrystallokon tett észleleteimmal csatlakozom Schaarschmidt észleleteihez.<sup>1)</sup> A glycerinben való oldhatóság az éi észleleteimnél később következett be; ugyanis az E. heptagona sphaerokrystaljai (4 hét multán) eddig nem szenvedett változást három eseténél, 1 esetben azonban 8 hét multán eltűntek. Az E. splendensnél 3—4 hét multán eltűntek. Az eltűnt sphaerokrystallok anyaga a sejtben maradt s annak tartalmát megfestette és pedig az első esetben világos-barnára, a 2-dik esetben sárgára. A glycerinben tartott szárdarabokban a sphaerokrystal egyáltalán nem vált ki. A két különböző körülmények közt létrejött sphaerokrystallok glycerinben való oldhatósága tehát eltér.

Erdekesnek tartom megemlíteni, hogy régibb Euphorbia tejnedv göröcsői készítményében bizonyos hosszabb idő után oly változások jöttek létre, hogy a nagyobb sphaerokrystallok eltűntek s helyettök felléptek nagy számmal a szárban kiképződöttekhez hasonlók (II. t. 10. á.). Vannak egyesek (a) és csoportosak is (b). Színök világos sárga, a sugaras szerkezet jól kivehető. Ezen változásnál a tejnedvnek már megszilárdult tömege is cseppfolyóssá lett. Ugy látszik, mintha az egész tömeg az erjedés bizonyos nemén ment volna át. E sphaerokrystallok glycerinben nem oldódtak, hanem csak szintelenek lettek, továbbá a rétegek élesen kiváltak. Ebből következtetni vélem, hogy a sphaerokrystallok nem czukor által képeztek.<sup>2)</sup> Többet ezen tünetenyről említeni nem tudok, mivel a dolgot kellőleg nem vizsgálhattam, miután nem ismertem az okokat, melyek a változást létrehozták.

Ezen tény, valamint a sphaerokrystalloknak a kémszerek irányában való viselkedése azon feltevésre késztet, hogy itt tulajdonkép csak az inulinhoz közel álló valamely még eddig teljesen meg nem vizsgált sphaerokrystallokat képező vegyülettel van dolgunk<sup>3)</sup>, melynek kimutatása az Euphorbia nemé-

<sup>1)</sup> Magy. Növ. Lapok. 1881. 135. l.

<sup>2)</sup> Poulsen Bot. Mikrochemie 26. l.

<sup>3)</sup> Schaarschmidt i. m. 137. l.



hez tartozó többi fajoknál is fog sikerülni a különböző módszerek alkalmazása által, mert az Euphorbiák tejnedvéről eddig végzett elemzések ezt bizonyára csak csekély mennyisége miatt nem vették tekintetbe s külön ki nem mutatták.

### B) A gyantakristályok.

Az Euphorbiák tejnedve tudvalevőleg nagymennyiségű gyantát tartalmaz. Ezen gyanta azonban több különböző tulajdonságú gyanta tömegéből áll. Nevezetesen Weinling szerint ezen gyanta áll aetherben nehezen oldható *Alpha* gyantából, aetherben könnyen oldható *Beta* gyantából és egy kristályodó indifferent *Gamma* gyantából <sup>1)</sup>. Ezzel megegyezőleg ír Dr. A. Garcke is, de a Gamma gyantáról azt tartja H. Rose után, hogy nem kristályodik ki. <sup>2)</sup> Rochleder <sup>3)</sup> továbbá állítja, hogy az Ephorbium gyanta kristályos, s ugyanezt mondja Balogh <sup>4)</sup> is. Ez utóbbi szerint áll az Ephorbium alakatlan gyantából és euphorbonból, mely kristályodik.

A fedőüveg alatt szilárddá megaludt tejnedvben az alakatlan és a kristályodó gyanta könnyen megkülönböztethető egymástól, a mennyiben az alakatlan képezi azon szilárdtömeget, melyben a különböző kristályok, így a gyantakristályok is be vannak ágyazva. Az alakatlan gyanta képezi a fennebb említett szalagokat is. E szalagok a gyantának azon tulajdonsága folytán származtak, hogy az szelvében jobban húzódik össze mint hosszában.

A kristályodó gyanta 3-féle alakban jelenik meg és pedig 1) ágas-bogas (vagy tollas) dendritekhez hasonló halmazok alakjában, melynél a többnyire keresztbe vagy csillagosan álló ágakon egyes kristályalaku tömegek vannak elhelyezve, ezek azonban csak egyes kivételes esetekben képeznek szabályt

---

<sup>1)</sup> A. Weinling. Die Pflanzenchemie 1839. 776. l.

<sup>2)</sup> Dr. O. Berg (A. Garcke) Pharmakognosie 1869. 534. l.

<sup>3)</sup> Fr. Rochleder. Phytochemie.

<sup>4)</sup> Balogh K. A magy. gyógyszerkönyv kommentárja, Budapest 1879. 556. l.



mutató s világosan kivehető éleket és csúcsokat. Ilyen halmaz egy ágát tünteti elő a II. t. 8. ábra *a*) alakja. <sup>1)</sup>

2) Kristályhalmazok, melyek szintén többnyire keresztbeálló egymás csúcsára rakodott kristályokból állanak (I. t. VI. á. 8. á. *b*. alak rajza) s melyeknél mindenütt világosan kivehető állandó csúcsokkal és élekkel találkozunk. Hasonlók ezek azon halmazakhoz, melyeket a bazaltban vagy a salakban a magnetit képez <sup>2)</sup>, különben a timsó oktaedrikus egymásra rakodott kristály-halmazai is sok hasonlatosságot mutatnak.

3) Előfordulnak egyes kristályalakok, melyek vagy mint töredékek tűnnek fel vagy pedig hiányosan látszanak kiképződve lenni. (II. t. 7. á.)

Mindegyiknek közös jelleme az, hogy kaliumhydroxyd, alkohol, aether, benzín által gyorsan oldatnak, fénytörésök többé-kevesbbé egyenletes s erősebb, mint a környező amorph szilárd tömeg.

Keresztezett nikolok közt a kristály-halmazok és az egyes kristályok is sötéten maradnak vagyis isotropok.

A szabályossággal fellépő csúcsszögek mérésénél mindenütt 90° kaptam, úgy, hogy itt a szabályos rendszerbe tartozó kristályokkal és pedig vagy hexaeder vagy oktaederrel van dolgunk.

Ilyen kristályhalmazokat észleltem a következőknél u. m. az *E. erosa*, *E. globosa*, *E. variegata*, *E. cyparissias*, de különösen az *E. splendens*-nél.

Az 1) alatt említett kristályok különösen az *E. Lathyris*-nél képződtek ki szépen.

A gyantha-kristályokra vonatkozólag meg kell még jegeznem, hogy egy esetben észleltem oly gyantakristályokat, melyek többé-kevesbbé lencsealakuak voltak (II. t. 13. á. *a*) ) s hasonlítottak azokhoz, melyeket Wiesner közöl a colophonium kristályai gyanánt <sup>3)</sup>, de még inkább azon alakokhoz, me-

<sup>1)</sup> Husemann e. m. 729. l.

<sup>2)</sup> Ferd. Zirkel. Basaltgebilde.

Vogelsang. Die Krystalithen.

<sup>3)</sup> Dr. J. Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. Leipzig, 1873. 101. l.



lyeket Klein <sup>1)</sup> és Schimper <sup>2)</sup> közölnek, habár ezek egészen más alkotásuak és vegyületűek.

### C) A két előbbtől eltérő alkotásu hasáb, tü vagy csillagalaku kristályok.

Az Euphorbiák tejnedvében előforduló sók a következők, almasavas kalium és mész, kénsavas kalium és kénsavas mész: phosphorsavas mész <sup>3)</sup>; továbbá chlornatrium és chlorcalcium. <sup>4)</sup> Ezek közül az almasavas-sók fordulnak elő nagyobb mennyiségben és pedig Brandes szerint almasavas kalium 4.84, almasavas mész 18.82 <sup>4)</sup> 0/0, ellenben Weinling szerint az almasavas mészből 200/0 <sup>5)</sup> van. Legcsekélyebb mennyiségben fordul elő a phosphorsavas mész, chlornatrium és chlorcalcium — és tényleg az ezen vegyületeknek megfelelő alakok ritkábban is találhatók.

A kénsavas kalium és kénsavas mész rhomb és egyhajlásu kristályai a többi sók által képezett kristályoktól könnyen megkülönböztethetők, az által, hogy víz hozzáadásánál legkésőbb oldódnak. Ezen kristályoknak megfelelő alakok jól kivethetők, különösen gyakoriak a 11. á. a) c), a 13. á. c) d) kristály alakok, míg a 11. á. b) alakját ily tisztán csak egyes esetekben észlelhettem. Érdekes körülménykép emlitem fel, hogy ezen kristályok különösen a 11. á. c) alakok igen gyakran keresztezve fordulnak elő, sőt gyakran 10—20 csoportosulnak egymással s a csoportok széle úgy tűnik fel, mint azt a 11. á. c) alakja feltünteti. Nagyságuk által különösen a tiszta hasáb alakuk élesen kiválnak. Az előforduló kristálycsoportok azonban legkevesebbé hasonlítanak a sphaerokrystallokhhoz, hanem inkább csak egymáson átnőtt kristályokul tűnnek fel.

<sup>1)</sup> Jul. Klein. Die Krystalloide der Meeresalgen. Pringsh. Jahrb. f. 20. Bot. XIII. k., I. t., 9. á.

<sup>2)</sup> Schimper A. F. W. Sur l'origin des grains d'amidon. Ann. d. sc. nat. Bot. VI. ser. XI. k. 10. t. 4. 5. á.

<sup>3)</sup> Dr. O. Berg. i. m. 534. l.

<sup>4)</sup> Balogh i. m. 556. l.

<sup>5)</sup> Weinling i. m. 776. l.



Az almasavas sók, mint már említém, nagyobb mennyiségben fordulnak elő s különösen feltűnők alakjaik által. Ugyanis az almasav maga képez vagy tűalakú jegeczeket<sup>1)</sup> vagy bodroságú csillagokat (blumenkohl-artigen) tömegeket, melyek gömb alakban egyesült tűkből állanak<sup>2)</sup> vagy végre szemcsés vagy tűalakú kristályos tömegeket.<sup>3)</sup> A sók közül az almasavas kalium, illetve almasavas mész képez vagy leveleket, rhombos vagy egyhajlású kristályokat.<sup>2)</sup> Az almasav, illetve az almasavas sók könnyen megkülönböztethetők a többi sók kristályaitól azáltal, hogy vízben és alkoholban könnyen oldódnak. Azon jegeczek, melyek az egyhajlású és rhomb-rendszerbe kristályodnak, hasonlítanak a már említett kénsavsó-kristályokhoz (11. és 12. á.)

Az almasav, mely nemcsak aljakhoz van kötve, de szabadon is előfordulhat és tényleg elő is fordul<sup>2-3)</sup>, tűkben is kristályodik (13. ábra *c.*), ha pedig csak kristálynemű alakban fordul elő, úgy lencsealakot vagy pedig hasábszerű alakot mutat (14. ábra), mindkét alak visszavezethető a rhombos, illetve egyhajlású rendszer alakjára, ha a domború oldal tompított szögét vesszük tekintetbe. Legnagyobb sajnálatomra a kristályok szögei nem váltak ki annyira élesen, hogy azokat mérni lehetett volna — ezért az egyes alakok hová tartozóságát biztosan eldönteni nem lehetett. Ez említett kristályalakoknál azonban érdekesebbek a csoportban előfordulók. A kristályok csoportosulása igen különböző; a legegyszerűbbek egyike az, midőn csak kevés számú kristály képezi a csoportot, pl. a 13. á. *b.* alakja. A nagyobb számmal csoportosulók képeznek legyező, seprő stb. alakokat, de minden csoportosulásnál észrevehető a törekvés a gömbded alak felé. Mintán az almasav sói ilyen gömbded alakot nem képeznek, hanem csak a tiszta almasav, fel kellett tennem, hogy az almasav tisztán — aljakhoz nem kötve is előfordul az Euphorbiák tejnedvében. Az ilyen gömbded alakok igen hason-

<sup>1)</sup> Roscoe (Lengyel). A vegytan alapvonalai Bpest, 1877. 338. l.

<sup>2)</sup> Dr. A. Kekulé. Lehrbuch d. org. Chemie. Erlangen, 1866. II. k. 175. lap.

<sup>3)</sup> Dr. E. Ebermayer. Physiologische Chemie der Pflanzen. Berlin 1882. 328. lap.



litanak a szerves sphaerokrystall alakhoz, attól azonban eltérnek a kémszerek irányában való viselkedés, továbbá a szerkezet által is. Nevezetesen ezek alkoholban oldatnak, holott az itt előforduló szerves sphaerokrystallok nem oldatnak alkoholban, továbbá huzamosabb idő múlva aether által kevésbé megtámadtanak, míg a szervesek nem. A szervetlen sphaerokrystallok — legalább ezek — nem képeznek belső ürt, vagy ha képeznek is, az egészen más alkotásu, mint a szerves sphaerokrystalloké (4., 12. ábra) t. i. ezek nem vezethetők vissza az összehuzódás által való keletkezésre; továbbá a gömbded (csillagos) csoportok kristályai egymástól többnyire elállnak; s azon esetben, ha a központ közelében nem is állnak egymástól távol — akkor keresztezik egymást (4. ábra); azután a csoportokat alkotó tűk alakja világosan kivehető, habár a szögek nem mérhetők (12. á.), végre pedig a csoportokat alkotó részek vagy tűkristályok vagy pedig túlaku lemezek (12. á.) Miután ily eltérések nagyobbára mindegyiknél előfordulnak, hajlandó vagyok ezeket a szerves sphaerokrystalloktól való megkülönböztetésül csillagalaku kristálycsoportoknak — asterokrystalloknak — nevezni.

E csillagalaku csoportok s általában a kristályalakok majd minden általam megfigyelt Euphorbiánál találhatók. És pedig ilyen asterokrystallokat észleltem az *E. heptagona*, *E. neriifolia*, *E. canariensis*, *E. splendens* és az *E. Lathyrisnál*; ez utóbbinál a kristályalakok csoportosulása igen különböző a sokféle csillag, bodros águ csillag, legyező csoportok mellett vannak olyanok is, melyeknél a kristályok hossz tengelyökkel párhuzamosan fekszenek egymáson és egymás mellett nagy mennyiségben.

Ugyanazon faj megaludt tejnedvében azonban némely esetben több, más esetben kevesebb kristályodott anyag található és pedig összefügg ez a tejnedvek sűrűbb vagy ritkább voltával; ez észleletemmel csatlakozom Weiss és Wiesner véleményéhez, mely szerint a tejnedvek vízmennyiségének növekedtével az ásványi alkotó részek mennyisége is növekedik <sup>1)</sup>;

<sup>1)</sup> Weiss u. Wiesner i. m. 1862. 127. lap.



én pedig hozzáteszem, hogy egyszersmind növekedik általán a vízben oldható s kristályodni képes vegyületek mennyisége is.

A más növények tejnedvében előforduló kristályodó alkotó részokről azok pontosabb vizsgálata után fogok ismertetést közölni, most csak előzetesen említem meg, hogy a *Ficus elastica* Roxb. *F. australis*, *Galactodendron utile* Kth. szilárdult tejnedvében ugyancsak fordulnak elő gömbded kristálytömegek, de bővebb vizsgálat nélkül ezekről semmi közelebbit nem említhetek, legfeljebb, hogy ezek valószínűleg valamelyik gyanta által képezteknek. <sup>1)</sup>

A szerves sphaerokrystalloknak az Euphorbiák tejnedvében való előfordulása meggyőz arról, hogy az említett Euphorbiák tejnedvében, a keményítő mellett, az inulinhoz hasonló vegyület is fordul elő s hogy ez a tejsejteket környező sejtekből a sejtfalak átjárhatósága folytán jutott bele. Az Euphorbiák tejnedvének illetén vizsgálata tehát ad némi eredményt s meg vagyok győződve, hogy más növények tejnedvének alkatáról is fogunk ily úton huzamosb vizsgálat s a vizsgálati módszerek javulása által felvilágosítást nyerhetni.

Végül pedig köszönetet mondok ngs. dr. Jurányi Lajos egyetemi tanár urnak, ki vizsgálataim folyamán szives volt szakszerű tanácsaival támogatni.

---

<sup>1)</sup> Husemann i. m. 1153. l.



I-ső tábla.

1. ábra. Az Euphorbia splendens L. jól kiképződött sphaerokrystallja  
gömbded alaku belső ürrrel. 550. sz. n.
2. ábra. Az E. spl. sphaerokrystallja sugaras belső ürrrel. 550 sz. n.
3. ábra. » » » » » » » » »
4. ábra. » » » szétálló tükből álló csillagalaku kristálycsoportja  
(asterokrystall) 550 sz. n.
5. ábra. » » » képződésben levő szerves sphaerokrystallja. 235.  
sz. n.
6. ábra. » » » gyanta kristály csoportja 235. sz. n.

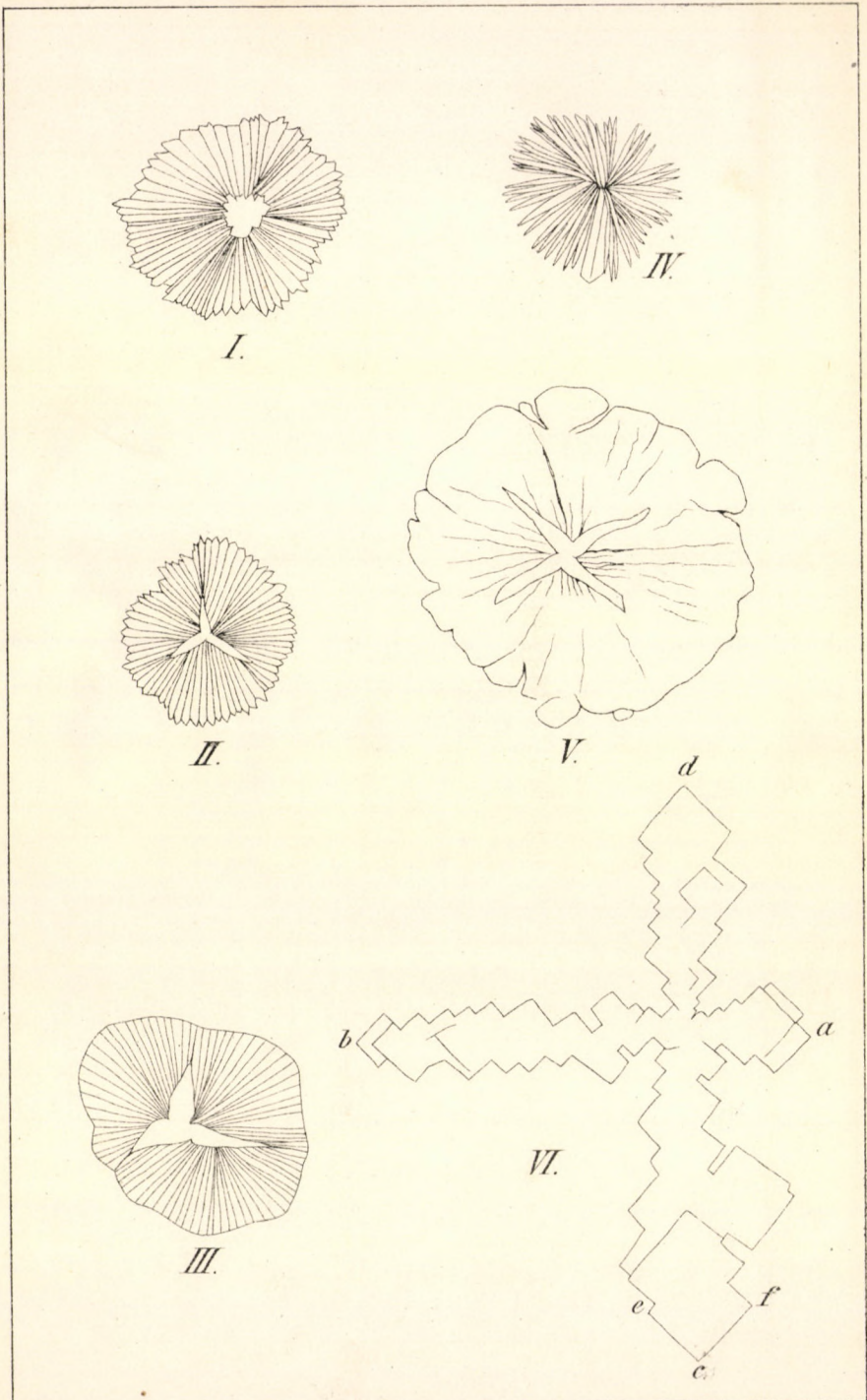
## II. tábla.

- |           |         |            |  |                                     |
|-----------|---------|------------|--|-------------------------------------|
| 7. ábra.  | $a-d$ . | Az E. spl. | gyantájának kristályalakjai  | 235 sz. n.                          |
| 8. ábra.  | $a-b$ . | » » »      | gyanta kristály csoportjának egy-egy ága                                       | 235 sz. n.                          |
| 9. ábra.  | » » »   | » » »      | képződésben levő sphaerokrystallja.  | 235 sz. n.                          |
| 10. ábra. | » » »   | » » »      | megaludt tejnedvéből későbbi átalakulás folytán kiképződött sphaerokrystallok. | 550. sz. n.                         |
| 11. ábra. | $a-c$ . | » » »      | megaludt tejnedvében levő sók kristályalakjai.                                 |                                     |
| 12. ábra. | » » »   | » » »      | » » almasavas só csillagalakú kristálycsoportja                                | 550. sz. n.                         |
| 13. ábra. | $a-e$ . | » » »      | m. aludt tejnedvben előforduló különböző kristályok.                           | e) 1020. sz. n. a többi 550. sz. n. |
| 14. ábra. | » » »   | » » »      | almasavas sójának kristályalakjai.   | 550 sz. n.                          |



1635- 1922/23

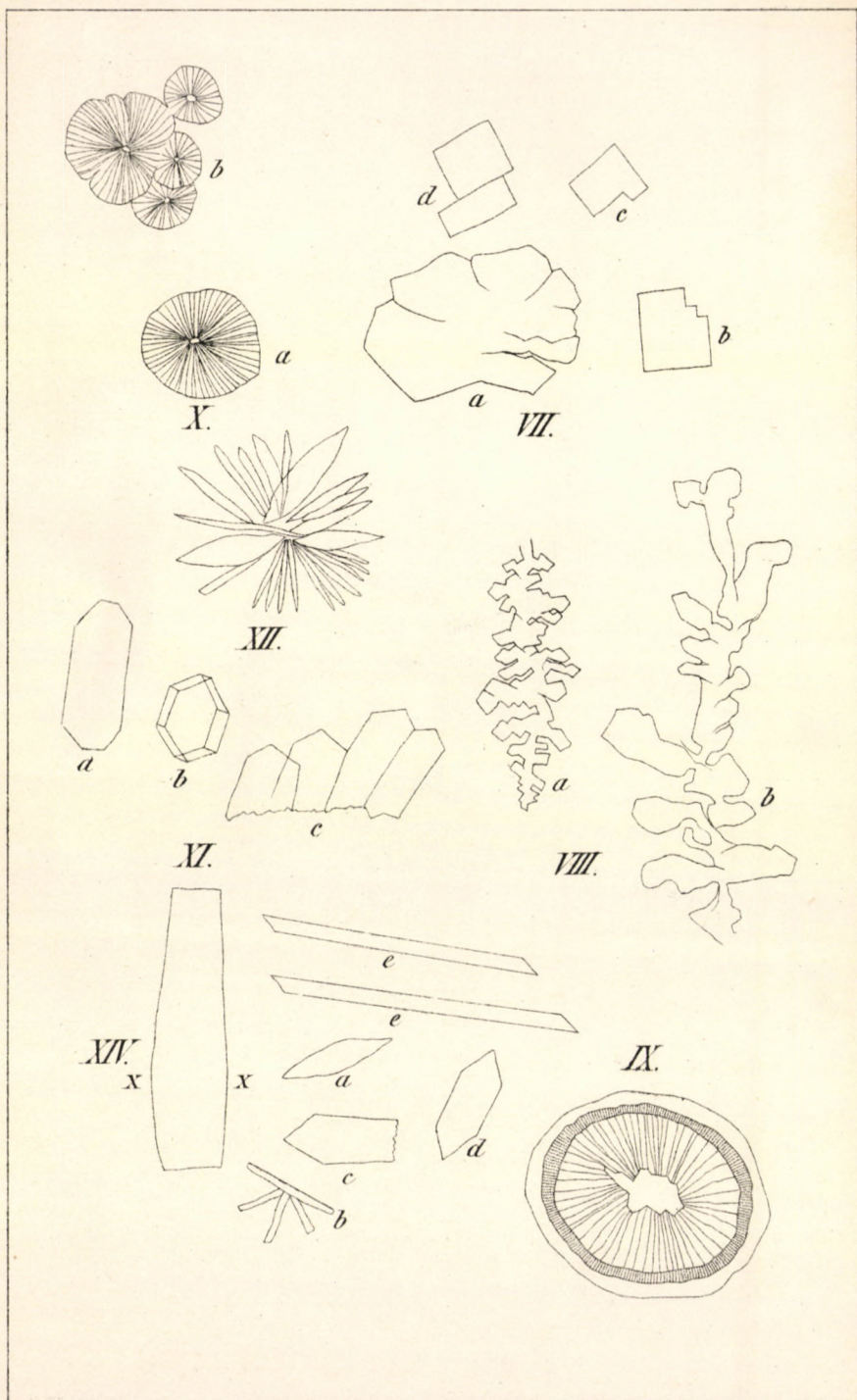


















Hőmennyiség-mérések. Schuller Alajos és dr. Wartha Vincze tanároktól. Egy táblával. 20 kr. — XIII. Folyékony cyanós vas-nagyolvasztóból. Közli Kerpely Antal l. tag. 10 kr. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrassik Jenő l. tag. 50 kr. — XV. Lázás bántalmak egyik okbeli tényezőjéről. Székfoglaló értekezés. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XVI. Szibériai és délamerikai gombák (Fungi e Sibiria et America Australi.) Kalchbrenner Károly r. tagtól. Négy táblával. 60 kr.

### Kilenczedik kötet. 1878—1879.

I. Adatok a dentinfogak finomabb szerkezetének ismeretéhez. Teschler György reáliskolai tanártól Körműczbányán. 7 táblán rajzolt 28 ábrával. 60 kr. — II. A ditroi syenittömsz közettani és hegyszerkezeti viszonyairól. Koch. 1 tábla rajzzal. 30 kr. — III. A gyuladásról. Thanhoffer. 3 tábla rajzzal. 40 kr. — IV. Nehány gázkeverék szinképi vizsgálata. Lengyel. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — V. Uj adatok Magyarhon kryptogam virányához az 1878. évből. Hazslinszky. 10 kr. — VI. Agyszöveti vizsgálatok. Laufenaucr. 2 tábla rajzzal. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Balla K. felett. Galgóczy. 10 kr. — VIII. Az érvesréről. Thanhoffer. 64 fametszvény és 1 tábla. 50 kr. — IX. Urvölgyit egy új réz-ásvány. Szabó. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — X. A Pinguicula alpina mint rovar-evő növény. Klein Gyulától. 2 tábla rajzzal. 20 kr. — XI. Az aczél megkülönböztető jelei. (Indított tömecsű állapot, meleg törő próba.) Kerpely Antaltól. 30 kr. — XII. Hébert és Munier Chalmas közleményei a magyarországi ó-harmadkori képződményekről. Hantken Miksától. Két tábla rajzzal. 20 kr. — XIII. Fouqué munkája Santorin vulkáni szigetről, megismerteti és jegyzetekkel kíséri dr. Szabó József. 20 kr. — XIV. Emlékbeszéd néhai dr. Kovács-Sebestény Endre lev. tag fölött. Dr. Rózsay Józseftől. 10 kr. — XV. Floristicai adatok, különös tekintettel a Roripákra. Borbás Vinczétől. 40 kr. — XVI. A hazai epilobiumok ismeretéhez. Borbás Vinczétől. 20 kr. — XVII. A szaruhártya szalagszerű elhomályosodásáról. (Bundförmige Hornhauttrübung.) Rajzzal egy táblán. Dr. Goldzieher Vilmostól. 10 kr. — XVIII. Vizsgálatok az agy corticalis látómezőjéről. Dr. Laufenaucr Károlytól. 20 kr. — XIX. Ujabb adatok a tengeri moszatok krystalloidjairól. Klein Gyulától. Egy táblával. 30 kr. — XX. A magas hőmérsék és karbolsavgőz hatása szarves testekre. Than Károlytól. 10 kr. — XXI. Az alsó-kékedi gyógyforrás chemiai elemzése. Stollár Gyulától. A felső-rákosi savanyúvíz, valamint a székely-udvarhelyi hideg sós fürdő chemiai elemzése. Dr. Solymosi Lajostól. 20 kr. — XXII. A felső-ruszachi ásványvíz vegyelemzése. Scherfel W. Auréltól. 10 kr. — XXIII. A gránát és Cordierit (Ditroit) szerepe a magyarországi Trachytokban. Dr. Szabó Józseftől. 30 kr. — XXIV. Megemlékezés Bernard Claude fölött. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XXV. Regnault H. Victor emlékezete. Dr. Than Károlytól. 10 kr.

### Tizedik kötet. 1880.

I. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. Adatok a carbonylsulfid phisikai sajátosságaihoz. Dr. Ilosvay Lajostól. — A budapesti világító gáz chemiai analysise. — Ugyanattól. — Egy földpát mennyiségi analysise. Loczka Józseftől. — II. Gróf Vass Samu emlékezete. Deák Farkastól. — III. A magyarországi dunaszigetek földirati csoportosulása s képződésök tényezői. Dr. Ortvaý Tivadartól. Egy melléklettel. — IV. Adatok a Martin-aczél tulajdonságainak ismertetéséhez. Kerpely Antaltól. — V. A víz-elvonó testek behatásáról a kámforsavra és amidjaira. Balló Mátyástól. — VI. A vadgesztenye gyökereinek ismertetéséhez. Klein Gyulától és Szabó Ferencztől. Egy táblával. — VII. Az utóvilágításról Geissler-féle csövekben. Dr. Lengyel Bélától. — VIII. A rank-herleini és szejkai ásványvizek chemiai elemzése. Dr. Lengyel Bélától. — IX. A városligeti artzei kút hévforrásának vegyi elemzése. Than Károlytól. — X. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbéli lerakódásának ismertetéséhez. I. Stratigraphiai rész. Böckh Jánostól. — XI. Myelin és idegvelő. (Szövevény tanulmány.) Petrik Ottótól. 16 rajzzal. — XII. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. A durranó lég sűrűségének meghatározása. Kalecsinszky Sándortól. — II. A nitrosylsav néhány sójáról. Dr. Csulak Lajostól. — XIII. A magyar tengerpart szivacsfaunája. I. közlemény. Dr. Dezső Bélától. — XIV. A



bábolnai meleg »Mátyás-forrás« és a szovátai »Fekete-tó« hideg sósforrás kémiai elemzése. Dr. Hankó Vilmostól. — XV. Közlemények a kolozsvári egyetem élet- és kórvegytani intézetéből. Dr. Ossikovszky Józseftől. I. Adalék a hyrosin és a skatol vegyi szerkezetéhez. II. Arsenkéng mint mérég s annak szerepe törvényszéki kérdésekben. III. A tellurnak előállítása a nagyági aranytellur érczekből és a nyers tellurból. — XVI. Az agyékai és gerinczagi dűczok többszörösségéről. Dr. Davidá Leóttól. Egy táblával. — XVII. Új vagy kevesebb ismert szömörceögfélék. (Phalloidei novi vel minus cogniti.) Kalchbrenner Károlytól. Három táblával. — XVIII. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. Dr. Hügyes Endrétől. I. közlemény. 2 könyomatú és 3 egyszerű nyomatú táblával. (Bevezetés. I. rész. A fej- és teszmogásokat kísérő associált szemmozgások tünetnényei emlősnél és az embereknél.)

### Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. Hügyes Endrétől. — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. Staub Móricztól. — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról (Egy táblával.) Klein Gyulától. — IV. Vegyeréltani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. Than Károlytól. Egy tábla körrajzzal. — V. Újabb tanulmányok a kámforesoport köréből. Balló Mátyástól. — VI. A homoródi vasas savanyúvíz-források kémiai elemzése. Dr. Soly mosi Lajostól. — VII. A solymosi hideg savanyú ásványvíz kémiai elemzése. Dr. Hankó Vilmostól. — VIII. Önműködő higanylégszivattyú. Schuller Alajostól. Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbéli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) Böckh Jánostól. 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummiáratairól. Szabó Ferencztől. Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvízei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. Balló Mátyástól. — XII. Emlékezésed William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. Duka Tivadartól. — XIII. Adatok a harántcsikú izmok szerkezet- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) — Thahoffer Lajostól. Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehértögyei) Ágnes-forrás vegyelemzése. Dr. Lengyel Bélától. — XV. Egy újabb szerkezetű, vízszivattyúval combinált higany-légszivattyúról. Dr. Lengyel Bélától. Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. Borbás Vinczétől. Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. Schuller Alajostól. — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. Borbás Vinczétől. — XIX. Rendhagyó köggombák. Hazslinszky Frigyestől. Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrassik Jenő. (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámsajtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. Adatok a zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutya Ferencz orvostanhallgatótól. (Rajzokkal.) — XXI. — Emlékezésed. Kenessey Albert felett. Galgóczy Károlytól. — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. Péch Antaltól. — XXIII. Vegyeréltani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. Than Károlytól. — XXIV. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta Than Károly. (I. A borkősav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leóttól. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátosságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. Illosvay Lajostól. — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. Liebermann Leóttól. (I. A kénassav kimutatása a borban és más folyadékokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyperoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. Schuller Alajostól.